



PROSIDING

KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

**EMISI METANA (CH_4) DARI BUDIDAYA PADI SELAMA FASE
GENERATIF METHANE (CH_4) EMISSION FROM RICE CULTIVATION DURING
THE GENERATIVE PHASE**

**Ika Ferry Yunianti*, Dolty Mellyga Wangga Paputri, Rina Kartikawati, Yono
dan Ali Pramono**

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian

Jl. Raya Jakenan-Jaken Km. 5 Telp/Fax (0295) 4749045/4749044

*) email: ikkaferry@yahoo.co.id

Abstract

Rice cultivation practice contributes on increase methane emissions in the atmosphere. Rice varieties is one of factors that cause influence the pattern and magnitude of methane emissions from rice fields. The ability of rice to release methane is influenced by the characteristic physiological and morphological of each varieties. A strategy to reduce methane emission from rice field is using a high yielding variety. This study aimed to obtain the information on rice varieties effectiveness regarding on increasing yield and reducing methane emissions from rice cultivation. The study was conducted on May-August 2018 at Research Station of Indonesian Agriculture Environment Research Institute in Jakenan, Pati District, Central Java Province. The study was arranged in randomized design with 4 treatments and 3 replications. The treatments consist of rice varieties. Four rice varieties were used for this study, namely Ciherang (V1), Inpara 2 (V2), Inpara 5 (V3) and Inpara 8 (V4). The study showed that the total methane emission from four varieties were 110.67; 67; 106 kg/ha/season and the total grain yield were 3.78; 4.33; 5.25; 5.14 ton/ha respectively.

Keywords: methane, emission, varieties, paddy

1. PENDAHULUAN

Tanaman padi merupakan komoditas utama yang berperan penting terhadap pemenuhan kebutuhan pangan bagi penduduk Indonesia. Kebutuhan pangan ini akan terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan produksi padi baik di lahan sawah maupun di lahan kering. Menurut data BPS (2018), produksi padi pada tahun 2015 mencapai 75.397.841 ton dengan luas panen 14.116.638 ha. Produksi padi ini meningkat dibanding tahun 2014, meskipun dengan luas panen yang semakin berkurang. Salah satu kendala dan tantangan yang dihadapi petani dalam budidaya padi adalah dampak perubahan iklim akibat dari pemanasan global. Budidaya padi sangat rentan terhadap perubahan iklim, namun disisi lain budidaya padi juga memberikan kontribusi yang cukup berarti terhadap pemanasan global karena menghasilkan gas rumah kaca

yang berupa karbon dioksida (CO_2),

dinitrogen oksida (N_2O) dan metana (CH_4). Menurut Surmaini *et al.* (2011), di tingkat dunia emisi gas rumah kaca dari kegiatan budidaya padi dan pembakaran biomassa besarnya masing-masing 97% dan 92% dimana sebagian besar dihasilkan oleh negara berkembang.

Peningkatan emisi gas rumah kaca ke atmosfer akan berdampak pada peningkatan suhu udara, pola curah hujan yang tidak menentu, dan meningkatnya kejadian iklim ekstrim seperti musim kemarau dan penghujan yang berkepanjangan. Hal ini tentunya akan berpengaruh terhadap budidaya padi, karena pertumbuhan tanaman padi sangat dipengaruhi oleh kondisi hidrologis. Kenaikan air laut dan peningkatan curah hujan akan berdampak serius terhadap produktivitas tanaman padi. Suwignyo (2007), menyampaikan bahwa tingginya muka air yang menyebabkan



PROSIDING

KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

tanaman padi tergenang sebagian atau terendam seluruhnya merupakan penghalang yang serius bagi peningkatan produktivitas padi. Pemilihan varietas unggul yang memiliki sifat genetik toleran terhadap rendaman, kekeringan, salinitas sekaligus rendah emisi perlu dilakukan untuk mengantisipasi dampak tersebut. Tanah sawah merupakan salah satu sumber emisi CH₄ yaitu sebesar 10% atau 21-30 Tg per tahun dari total emisi CH₄ di atmosfer (Sun *et al.*, 2016). Pada tanah sawah yang kondisinya selalu tergenang maka emisi CH₄ yang dihasilkan akan tinggi, hal ini disebabkan karena bakteri metanogen bekerja secara optimal dalam mendekomposisi bahan organik. Gas CH₄ yang terbentuk di tanah sawah umumnya berkisar hingga 90% yang diemisikan melalui lubang aerenkim pada tanaman padi (Bhattacharyya *et al.*, 2016). Selain lubang aerenkim, jumlah anakan per tanaman padi juga dilaporkan berkorelasi positif dengan tingkat emisi CH₄. Besarnya emisi CH₄ bervariasi antar varietas, hal ini dikarenakan setiap varietas mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam mengangkut oksigen ke rhizosfer. Kondisi oksidasi yang lebih tinggi di permukaan tanah-akar dapat mengurangi produksi CH₄ di dalam tanah (Bhattacharyya *et al.*, 2019).

Emisi CH₄ di lahan sawah akan terus meningkat apabila tidak ada upaya untuk mengantisipasinya. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian terhadap beberapa varietas padi yang mengemisikan CH₄ rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui emisi CH₄ dari budidaya padi selama fase generatif.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Jakenan, Pati, Jawa Tengah pada bulan Mei-Agustus 2018. Pengolahan tanah dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada saat

olah tanah pertama dan pada saat olah tanah kedua (saat pemberian pupuk organik). Benih padi disemai terlebih dahulu pada lahan yang terpisah, kemudian setelah berumur 22 hari setelah sebar (hss) bibit padi ditanam pindah ke lahan percobaan dengan menggunakan jarak tanam 20 x 20 cm. Percobaan disusun menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu varietas padi yang terdiri dari varietas Ciherang (V1), Inpara 2 (V2), Inpara 5 (V3) dan Inpara 8 (V4). Dosis pemupukan yang digunakan yaitu pupuk organik 3 ton/ha, 120 kg urea/ha, 60 kg SP-36/ha dan 90 kg KCl/ha. Pemupukan dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu pada saat tanaman padi berumur 14, 21 dan 40 hst.

Pupuk organik yang digunakan yaitu biokompos yang berupa campuran antara biochar dan kompos dengan perbandingan 1 : 4 Arang yang digunakan berasal dari sekam padi yang dihaluskan. Biochar dan kompos dicampur hingga homogen sebelum ditaburkan ke lahan. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan menggunakan pestisida nabati yang diaplikasikan setiap dua minggu sekali dengan dosis 10cc/liter. Pestisida nabati yang digunakan terbuat dari ekstrak daun mahoni, daun mimba, kunyit, asap cair, urin sapi dan air dengan perbandingan 1 : 1 : 0,2 : 0,1 : 1 : 1. Pemeliharaan tanaman padi dilakukan sesuai dengan kondisi lapang.

Pengukuran gas CH₄ dilakukan dengan menggunakan metode sungkup tertutup. Sungkup yang digunakan berukuran 50 x 50 x 100 cm. Sampel gas CH₄ diambil pada interval waktu 5, 10, 15, 20 dan 25 menit.

Analisis gas CH₄ dilakukan menggunakan Gas Chromatography (GC) yang dilengkapi dengan Flame Ionization Detector untuk mendeteksi gas CH₄.

Penghitungan emisi CH₄ dilakukan dengan menggunakan persamaan IAEA (1993):

$$E = \frac{dc}{dt} \times \frac{V_{ch}}{A_{ch}} \times \frac{mW}{mV} \times \frac{273,2}{(273,2 + T)}$$

dimana :



PROSIDING

KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

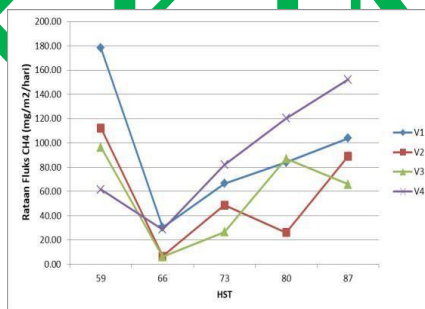
Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

E : Emisi CH_4 ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{hari}$)
 dc/dt : Perbedaan konsentrasi CH_4 /waktu (ppm/menit)
 V_{ch} : Volume boks (m^3)
 A_{ch} : Luas boks (m^2)
 mW : Berat molekul CH_4 (g)
 mV : Volume molekul CH_4 (22,4 l)
 T : Temperatur rata-rata selama pengambilan sampel ($^{\circ}\text{C}$)
 Parameter yang diamati antara lain fluks CH_4 , jumlah anakan, komponen dan hasil padi. Data dianalisis dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan fluks CH_4 selama fase generatif ditampilkan pada Gambar 1. Fluks CH_4 yang dihasilkan dari empat varietas padi yang diujikan menunjukkan hasil yang

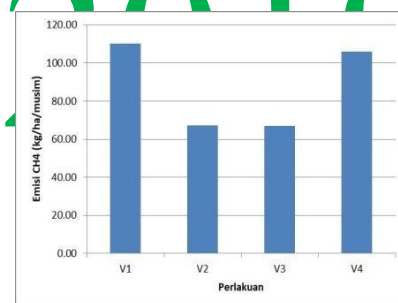
beragam. Pola fluks CH_4 yang dilepaskan pada saat tanaman padi berumur 59 hst cenderung tinggi, kemudian menurun secara drastis saat tanaman padi berumur 66 hst dan secara perlahan mulai meningkat lagi saat tanaman padi berumur 73-87 hst. Fluks CH_4 terendah selama fase generatif dihasilkan oleh varietas Inpara 5 saat berumur 66 hst ($6 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{hari}$), sedangkan fluks CH_4 tertinggi dihasilkan oleh varietas Ciherang saat berumur 59 hst ($178 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{hari}$). Meskipun Ciherang menghasilkan fluks CH_4 yang lebih tinggi dibanding varietas lainnya, namun kisaran fluks ini masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil penelitian Ariani *et al.* (2017), fluks CH_4 pada varietas Ciherang dengan perlakuan olah tanah dan pemberian herbisida saat berumur 52 hst mencapai $1000 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{hari}$.



Gambar 1. Rataan fluks CH_4 selama fase generative

Pada umumnya pola fluks CH_4 pada budidaya padi selama satu musim tanam menunjukkan hasil yang rendah saat fase awal pertumbuhan kemudian meningkat seiring dengan pertumbuhan (fase anakan maksimal) dan menurun kembali saat fase generatif. Faktor penyebab menurunnya fluks CH_4 antara lain karena berkurangnya jumlah anakan dan adanya pengurangan air saat tanaman memasuki fase generatif. Hasil penelitian Kartikawati *et al.* (2017) menunjukkan bahwa emisi CH_4 dari varietas Ciherang saat fase vegetatif sebesar

$354 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{hari}$, kemudian menurun saat fase generatif sebesar $238\text{-}285 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{hari}$. Begitu pula pada varietas-varietas lain seperti Mekongga, Inpara 18, IPB 3s, Inpara 13, Inpara 31, Inpara 32 dan Inpara 33 yang menghasilkan fluks CH_4 tinggi saat fase vegetatif kemudian menurun saat fase generatif. Wang *et al.* (2016), juga menyampaikan bahwa secara umum fluks CH_4 rendah saat tanaman berumur 1 hst ($<1,5 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{jam}$), kemudian mulai meningkat saat tanaman berumur 8-29 hst





PROSIDING

KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

(>5,0 mg/m²/jam) dan kembali menurun saat tanaman berumur 36-97 hst.

Gambar 2. Total emisi CH₄ selama fase generatif

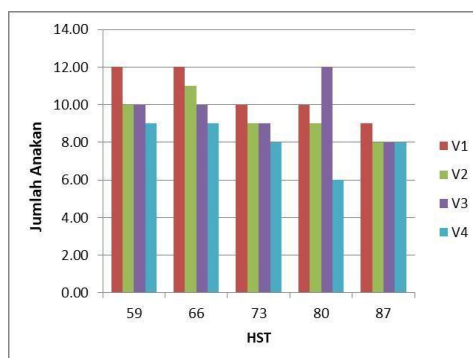
Total emisi CH₄ dari varietas padi selama fase generatif ditampilkan pada Gambar 2. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pola dan besaran emisi CH₄ yang dilepaskan ke atmosfer adalah varietas padi.

Total emisi CH₄ tertinggi selama fase generatif dihasilkan oleh varietas Ciherang (110 kg/ha/musim), kemudian menurun secara berturut-turut pada Inpago 8 (106 kg/ha/musim), Inpara 2 (67 kg/ha/musim)

dan Inpara 5 (67 kg/ha/musim). Emisi CH₄ pada budidaya padi sebagian besar dilepaskan melalui jaringan aerenkima (85-90%), sedangkan sisanya terdifusi melalui gelembung udara dan terlarut dalam air irigasi. Setiap varietas padi mempunyai jumlah anakan dan bentuk pembuluh aerenkima yang berbeda-beda, hal inilah yang menyebabkan kemampuan angkut CH₄ setiap varietas juga berbeda. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa varietas Ciherang memiliki jumlah anakan yang lebih banyak dibanding varietas lainnya. Hal inilah yang menjadi salah satu penyebab tingginya emisi CH₄ pada varietas Ciherang.

Perkembangan tanaman pada percobaan ini tampak bagus. Secara visual tampak pertumbuhannya seragam, batangnya kokoh dan tidak terkena banyak hama penyakit. Walaupun varietas yang ditanam diperuntukkan daerah rawa namun dapat beradaptasi dengan baik di lahan tadah hujan. Selama pertumbuhannya tanaman padi terserang hama wereng dan tikus dengan tingkat serangan sangat rendah. Namun hal ini dapat diatasi dengan cara penyemprotan pestisida nabati lebih sering dengan frekuensi 2 kali seminggu sehingga serangan tidak meluas dan pertumbuhan tanaman tidak terganggu. Penggunaan pestisida nabati ini lebih aman dan lebih

ramah lingkungan dibandingkan penggunaan pestisida kimia. Selain memberikan perlindungan terhadap hama penyakit juga memberikan nutrisi terhadap tanaman.



Gambar 3. Jumlah anakan selama fase generative

Keragaman jumlah anakan dari tanaman padi ditampilkan pada Gambar 3. Setiap varietas padi mempunyai ciri fisiologi dan morfologi yang berbeda-beda, termasuk dalam hal jumlah anakan. Kemampuan tanaman padi dalam mengemisikan CH₄ salah satunya dipengaruhi oleh jumlah anakan. Jumlah anakan dari empat varietas padi pada fase generatif menunjukkan hasil yang kurang berkembang bahkan cenderung semakin berkurang seiring dengan bertambahnya umur tanaman padi. Varietas Ciherang memiliki rata-rata jumlah anakan yang lebih banyak dibandingkan dengan Inpara 2, Inpara 5 dan Inpago 8. Pada saat tanaman padi berumur 87 hst, secara umum jumlah anakan mengalami penurunan dengan jumlah anakan yang hampir sama antar varietasnya. Penurunan jumlah anakan bisa terjadi karena faktor genotipe tanaman dan faktor lingkungan seperti sinar matahari, status air dan curah hujan (Kartikawati *et al.*, 2017; Hairmansis *et al.*, 2011; Tsai and Lai, 1990).

Tabel 1. Produksi tanaman padi

Perlakuan	Jumlah gabah mala Hampa	Jumlah gabah Isi	Berat 1000 butir (gr)	GKG (ton/ha)
V1	9 a	13 a	26,37 a	3,78 b



PROSIDING

KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

				4,33
V2	8 a	21 a	83 a	28,10 a ab
V3	8 a	18 a	82 a	28,17 a 5,25 a
V4	8 a	20 a	103 a	28,83 a 5,14 a

Produksi dari tanaman padi ditampilkan pada Tabel 1. Keragaman jumlah malai per rumpun antar varietas padi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Jumlah malai terbanyak dimiliki oleh varietas Ciherang (9 malai), sedangkan varietas lainnya memiliki jumlah malai yang sama (8 malai). Menurut Hairmasis (2011), jumlah malai mempunyai hubungan yang sangat erat dengan jumlah anakan dimana varietas padi yang memiliki jumlah anakan banyak akan menghasilkan jumlah malai yang banyak juga. Jumlah gabah hampa dan isi per malai menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar varietas. Jumlah gabah hampa per malai terendah dihasilkan oleh varietas Ciherang, sedangkan varietas Inpara 2 menghasilkan jumlah gabah hampa per malai terbanyak. Varietas Ciherang, Inpara 2 dan Inpara 5 menghasilkan rata-rata jumlah gabah isi per malai yang hampir sama yaitu 82-83 butir. Jumlah gabah isi per malai terbanyak dihasilkan oleh varietas Inpara 8 yaitu sebanyak 103 butir.

Hasil gabah merupakan aktualisasi dari komponen-komponen hasil seperti jumlah malai, jumlah gabah per malai, persentase pengisian gabah dan bobot gabah (Yoshida, 1981). Gabah kering giling (GKG) yang dihasilkan varietas Ciherang menunjukkan hasil yang paling rendah diantara varietas-varietas yang dicobakan. GKG varietas Ciherang juga menunjukkan berbeda nyata dengan GKG yang dihasilkan oleh varietas Inpara 5 dan Inpara 8. Perbedaan hasil panen tersebut karena perbedaan varietas yang digunakan. Varietas Inpara 5 mempunyai hasil tertinggi 5,25 ton/ha, melebihi rata-rata hasil dalam deskripsi varietas unggul baru (Balitbangtan, 2014) yaitu 4,5 ton/ha. Varietas Ciherang mempunyai hasil terendah 3,78 ton/ha, hasil tersebut jauh dari hasil rata-rata yaitu 5-7 ton/ha. Hal ini dimungkinkan karena kualitas benih yang kurang bagus atau daya

adaptasi benih yang kurang terhadap kondisi lahan.

4. KESIMPULAN

- Emisi CH₄ terendah selama fase generatif dihasilkan oleh varietas Inpara 2 dan Inpara 5 sebesar 67 kg/ha/musim, sedangkan emisi CH₄ tertinggi dihasilkan oleh varietas Ciherang sebesar 110 kg/ha/musim.
- Hasil gabah terendah dihasilkan oleh varietas Ciherang sebesar 3,78 ton/ha, sedangkan hasil gabah tertinggi dihasilkan oleh varietas Inpara 5 sebesar 5,25 ton/ha.
- Budidaya padi dengan varietas Inpara 5 berpotensi dalam mengurangi emisi CH₄ dan meningkatkan produksi padi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Diseminasi dan Analis dari Kelompok Peneliti Emisi dan Absorpsi Gas Rumah Kaca Balai Penelitian Lingkungan Pertanian atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, M., H. Yulianingrum, dan P. Setyanto. 2017. Emisi gas rumah kaca dan hasil padi dari cara olah tanah dan pemberian herbisida di lahan sawah MK 2015. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 15(2): 74-82.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2014. Deskripsi varietas unggul baru padi. ISSN : 978-979-540-080-6
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Indonesia 2018. ISSN: 0126-2912.
- Bhattacharyya, P., K.S. Roy, M. Das, S. Ray, D. Balachandar, S. Karthikeyan, A. K. Nayak, and T. Mohapatra. 2016. Elucidation of rice rhizosphere metagenome in relation to methane and nitrogen metabolism under elevated carbon dioxide and temperature using





PROSIDING

KONSER KARYA ILMIAH NASIONAL 2019

“Kesiapan Sumber Daya Manusia Pertanian Menghadapi Revolusi Industri 4.0”

Selasa, 2 Juli 2019 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

whole genome metagenomic approach. *Sci. Total Environment* 542(A): 886-898.

Bhattacharyya, P., P.K. Dash, C.K. Swain, S.R. Padhy, K.S. Roy, S. Neogi, J. Berliner, T. Adak, S.S. Pokhare, M.J. Baig, and T. Mohapatra. 2019. Mechanism of plant mediated emission in tropical lowland rice. *Sci. Total Environment* 651(1): 84-92.

Hairmansis, A., Supartopo, B. Kustianto dan H. Pane. 2011. Karakter agronomi dan hasil galur padi toleran rendaman. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan* Vol. 30 No 1.

IAEA, 1993. Manual on measurement of methane and nitrous oxide emission from agriculture. Vienna: International Atomic Energy Agency.

Kartikawati, R., I.F. Yuniarti, A. Wihardjaka dan P. Setyanto. 2017. Pemanfaatan lahan tadah hujan untuk budidaya padi unggul dalam menghadapi perubahan iklim. *Jurnal Lahan Suboptimal* ISSN: 2252-6188. Vol. 6, No.2: 142-149.

Kartikawati, R., H. Yulianingrum, A. Wihardjaka, dan P. Setyanto. 2017. Upaya Adaptasi terhadap Perubahan Iklim pada Lahan Tadahan Hujan Melalui Budidaya Padi Rendah Emisi Metana. *Prosiding Seminar Nasional Balai Besar Penelitian Padi*. ISSN : 978-979-540-

110-0.

Sun, H., S. Zhou, Z. Fu, G. Chen, G. Zou, and X. Song. 2016. A two-year field measurement of methane and nitrous oxide fluxes from rice paddies under contrasting climate conditions. *Sci. Rep.* 6, 28255.

Surmaini, E., E. Runtunuwu dan I. Las. 2011. Upaya sektor pertanian dalam menghadapi perubahan iklim. *Jurnal Litbang Pertanian* 30(1) 2011.

Suwignyo, R. A. 2007. Ketahanan tananam padi terhadap kondisi terendam : Pemahaman terhadap karakter fisiologis untuk mendapatkan kultivar padi yang toleran di lahan rawa lebak. *Kongres Ilmu Pengetahuan Wilayah Indonesia Bagian Barat Palembang*, 3-5 Juni 2007.

Tsai, Y.Z. and K.L. Lai. 1990. The effect of temperature and light intensity on the tiller development of rice. *Taiwan. Department Agronomy, National University Taipei* 30:2.

Wang, W., D.Y.F. Lai, C. Wang, C. Tong, C. Zeng. 2016. Effects of inorganic amendments, rice cultivars and cultivation methods on greenhouse gas emissions and rice productivity in a subtropical paddy field. *Ecological Engineering* 95(2016) : 770-778.

KKIN

2019